

Особенностью полипропиленовых волокон и нитей является низкая смачиваемость водой и высокая смачиваемость полярными жидкостями. Учитывая эти особенности, кафедра разработала ассортимент фильтровальных материалов с использованием полипропиленовых волокон и нитей для разделения сред вода-нефтепродукты. Полученные образцы нетканых материалов различной плотности были исследованы на способность удерживать машинное масло из сточных вод на Оршанском льнокомбинате. Полученные результаты показывают, что данные нетканые материалы способны улавливать машинное масло из сточных вод.

Разработка нового вида нетканых материалов с использованием отходов полипропиленовых нитей позволит отечественным предприятиям более эффективно производить очистку различных сточных вод от содержания в них полярных жидкостей (различные вредные жировые соединения, масла и нефтепродукты), а так же обеспечит снижение материалоемкости изделий и значительное сокращение потребления ресурсов.

УДК 677.052.49

**ИССЛЕДОВАНИЕ ДВИЖЕНИЯ СТРЕЖНЕВОГО  
КОМПОНЕНТА В НАПРАВЛЯЮЩИХ РОЛИКАХ ПРИ  
ФОРМИРОВАНИИ НИТИ С РАЗРЕЗНЫМ ВОРСОМ**

**А.В. Локтионов, В.Г. Буткевич, А.В. Буткевич,  
Р.А. Васильев**

*УО «Витебский государственный технологический  
университет»*

В текстильной промышленности применяются различные виды нитей и пряж. Последние позволяют расширить ассортимент текстильных изделий, снизить их себестоимость и повысить производительность оборудования. В настоящее время многокомпонентные нити находят все большее применение. Одними из этих нитей являются нити с разрезным ворсом (типа "Синель"). Разработана технология и создана опытная установка, позволяющая формировать нити с разрезным ворсом широкого диапазона линейных плотностей. Предложенная технология и оборудование могут быть внедрены на текстильных предприятиях Республики Беларусь, которые используют нити линейной плотности более 40 текс в декоративных, мебельных тканях, трикотажных изделиях.

Для разработки технологического процесса необходимо аналитически исследовать основные этапы движения нити. Одним из этапов формирования нити является изучение движения стержневой нити в зоне направляющих роликов. Данная задача сводится к случаю плоского расположения растяжимой гибкой нити в однородном горизонтальном потоке при постоянной скорости  $V$  ее движения относительно прямоугольных координат  $XOY$  и направленной по потоку  $X$ . Начало координат совмещено с нижним концом отрезка нити конечной длины. Из [1] известно, что для больших углов атаки сила сопротивления  $R$ , приходящаяся на единицу длины, действует в плоскости потока перпендикулярно направлению нити. По величине она пропорциональна площади миделевого сечения элемента  $S$  и квадрату синуса угла атаки  $\varphi$  и находится по формуле

$$R = kS \cdot \sin^2 \varphi, \quad (1)$$

где  $k$  – константа, определяемая из начальных условий.

Площадь поперечного сечения растянутой нити

$$\frac{\pi d^2}{4} = \frac{T}{\gamma}, \quad (2)$$

где  $d$  - диаметр нити,

$T$  - линейная плотность нити,

$\gamma$  - удельная плотность нити (так как нить изготовлена из одного вида волокон, то  $\gamma = const$ ).

Будем считать, что для элемента единичной длины  $d=S$ . Из уравнения (2) имеем

$$S = k \sqrt{\frac{4T}{\pi\gamma}}. \quad (3)$$

Удельную силу сопротивления можно найти, если уравнение (3) подставим в уравнение (1), получим

$$R = k \sqrt{\frac{4}{\pi\gamma}} \sin^2 \varphi. \quad (4)$$

В расчете на единицу массы нити будем иметь

$$R = k \sqrt{\frac{4}{\pi T \gamma}} \sin^2 \varphi. \quad (5)$$

Подставим в равенство (5) выражение линейной плотности  $T$ , определяемое из условия равнопрочности [2], окончательно получим

$$R = \frac{k}{\gamma} \sqrt{\frac{4\sigma_1}{\pi T_1}} \sin^2 \varphi. \quad (6)$$

где  $T_1$  - суммарное натяжение нити,

$\sigma_1$  - напряжение от растяжения в расчете на первичную площадь поперечного сечения нити.

На каждую единицу массы нити действует также сила веса  $\bar{g}$ .

В проекциях внешних сил на направления касательной  $\tau$  и нормали  $\eta$  нити получим

$$\begin{cases} F_\tau = -g \sin \varphi, \\ F_\eta = -g \cos \varphi - \frac{R}{\gamma} \sqrt{\frac{4\sigma_1}{\pi T_1}} \sin \varphi. \end{cases} \quad (7)$$

Воспользуемся натуральным уравнением равновесия растяжимой равнопрочной гибкой нити [1]. После преобразования уравнений (7) получим

$$\frac{\sigma_1}{\gamma f(\sigma_1) T_1} \frac{1}{dl} \frac{dT_1}{dl} - g \sin \varphi = 0, \quad (8)$$

где  $dl$  - длина элемента нити.

Преобразуем уравнение (8), пользуясь выражением закона растяжимости равнопрочной нити

$$\frac{\sigma_1}{\gamma T_1} \frac{dT_1}{dS'} - g \sin \varphi = 0. \quad (9)$$

Из (9), учитывая, что  $\sin \varphi = \frac{dy}{dS}$  получим уравнение с разделяющимися переменными

$$\frac{\sigma_1}{\gamma} \frac{dT_1}{T_1} - g dy = 0. \quad (10)$$

Проинтегрируем уравнение (10) и найдем натяжение нити как функцию вертикальной координаты  $y$ , получим

$$l_n T_1 - l_n T_0 = \frac{\gamma g}{\sigma_1} y, \quad (11)$$

или

$$T_1 = T_0 \exp \frac{\gamma g}{\sigma_1} y, \quad (12)$$

где  $T_0$  - натяжение на нижнем конце нити в точке начала координат  $O$ .

Таким образом, натяжение и распределение линейной плотности растяжимой равнопрочной гибкой нити находятся в конечном виде в функциях от координаты  $y$ . Полученное уравнение для конкретного случая движения стержневой нити в зоне направляющих роликов при формировании нити с разрезным ворсом позволит разработать рекомендации по стабилизации технологического этапа в плане обрывности и, как следствие, улучшить качество технологического процесса в целом.

#### Список использованных источников

1. Н.И. Алексеев. Статика и установившееся движение гибкой нити. М., Легкая индустрия, 1970, 272 с.
2. П.Н. Гинзбург и др. Динамика основных процессов прядения. М., Легкая индустрия, 1970, 304 с.

УДК 677.026.442

#### ОБ ИСПОЛЬЗОВАНИИ ЛЬНА В БЕЗОТХОДНОМ ПРОМЫШЛЕННОМ ПРОИЗВОДСТВЕ

**Т.А. Мачихо, В.В. Бобровский, С.В. Жерносек**

*УО «Витебский государственный технологический университет»*

В настоящее время производство льняной продукции в Беларуси характеризуется большой ресурсоемкостью. Затраты на производство льна в несколько раз выше, чем на зерновые культуры, что требует рациональных конструкторско-технологических решений по комплексной переработке льна в безотходном производстве. Переработка отходов производства приобретает все большее значение в связи с обостряющейся проблемой дефицита сырьевых ресурсов и неуклонным ростом цен на них.

Волокно, содержащееся в лубяной части стебля, семена и выделяемое из них масло обладают уникальными, полезными для здоровья человека свойствами. Если